

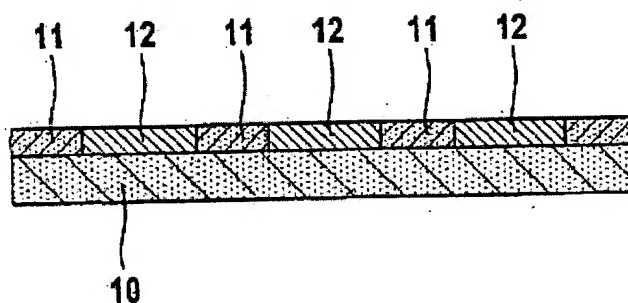
Electroceramic multilayer component, has filler layers between internal electrodes

Patent number: DE10016428
Publication date: 2001-10-18
Inventor: HAMMER MARIANNE (DE); HENNECK STEFAN (DE);
LINDNER FRIEDERIKE (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
- International: H01L41/083; H01L41/22; H01G4/005; H01G4/12;
H02N2/00; H01C7/04
- european: H01C7/02C2D; H01G4/30; H01G4/30E; H01L41/083
Application number: DE20001016428 20000401
Priority number(s): DE20001016428 20000401

Report a data error here

Abstract of DE10016428

A green foil (10) is manufactured containing a PZT ceramic. On this are then screen printed internal electrodes (12), which do not cover the whole surface of the foil, from a paste containing an AgPd alloy. A filler layer (11) is then imprinted on the areas not covered by the electrodes. This is of a material with a composition substantially the same as that of the green foil. Prepared foils are then stacked and laminated. After cutting the stacks are sintered to form the desired multilayer component



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 16 428 A 1**

⑲ Aktenzeichen: 100 16 428.5
⑳ Anmeldetag: 1. 4. 2000
㉑ Offenlegungstag: 18. 10. 2001

⑤① Int. Cl.⁷:
H 01 L 41/083

H 01 L 41/22
H 01 G 4/005
H 01 G 4/12
H 02 N 2/00
H 01 C 7/04

DE 100 16 428 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Hammer, Marianne, Dr., 70563 Stuttgart, DE;
Henneck, Stefan, 70839 Gerlingen, DE; Lindner,
Friederike, Dr., 70839 Gerlingen, DE

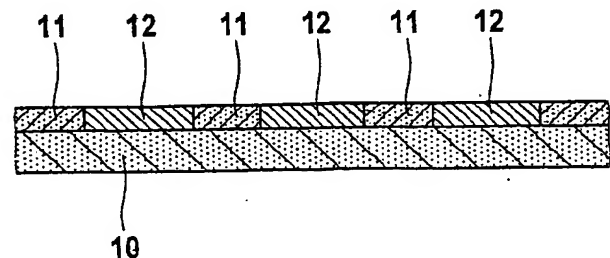
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 42 01 937 A1
JP 06-1 40 683 A
JP 02-35 785 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Elektrokeramisches Mehrlagenbauteil

⑤⑦ Es wird ein elektrokeramisches Mehrlagenbauteil, insbesondere ein Piezoaktor, ein Kondensator oder Thermistor, vorgeschlagen, der eine Mehrzahl von übereinander angeordneten Isolierschichten (10) aus einem keramischen Material aufweist, die bereichsweise durch oberflächlich aufgebrachte flächige Innenelektroden (13) voneinander getrennt sind. Weiter ist vorgesehen, dass die nicht von den Innenelektroden (13) eingenommene Oberfläche der Isolierschichten (10) zumindest teilweise von einer Ausgleichsschicht (11) bedeckt ist.



DE 100 16 428 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrokeramisches Mehrlagenbauteil, insbesondere einen Kondensator, einen Piezoaktor oder einen Thermistor, nach der Gattung des Hauptanspruches.

Stand der Technik

[0002] Elektrokeramische Bauteile werden heute zu einem großen Teil als Mehrlagenbauteile (Multilayer-Bauteile) ausgeführt. Dadurch ist es möglich, beispielsweise Kondensatoren in extrem kleiner Bauform mit sehr hohen Kapazitäten zu realisieren, oder piezoelektrische Aktorelemente bereits mit relativ moderaten Spannungen von typischerweise 100 bis 200 Volt zu betreiben.

[0003] Ein elektrokeramisches Bauteil in Form eines piezoelektrischen Keramikkörpers ist beispielsweise bereits in der Anmeldung DE 199 51 016.4 vorgeschlagen worden. Dort wird zunächst ein keramisches Ausgangsmaterial wie BaTiO₃, PZT oder NiMn₂O₄ zunächst zu einem Schlicker verarbeitet, der dann zu Grünfolien vergossen und mit einer Metallisierung zur Ausbildung von Innenelektroden versehen wird. Die Herstellung der Grünfolie erfolgt dabei im Endlosverfahren während die flächigen Metallisierungen beispielsweise durch Siebdruck aufgebracht werden.

[0004] Weiter ist auch bereits das Stapeln und Laminieren der derart bedruckten Grünfolien im sogenannten Mehrfachnutzen bekannt. Dazu werden die bedruckten Grünfolien zunächst gestapelt und unter erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur laminiert. Anschließend findet dann ein Vereinzelungsprozess durch Stanzen und Schneiden statt bevor die derart vorbereiteten Bauteile gesintert werden, so dass schließlich elektrokeramische Mehrlagenbauteile, insbesondere Piezoaktoren, entstehen, die abschließend zur elektrischen Kontaktierung der Innenelektroden mit Außenmetallisierungen versehen werden.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße elektrokeramische Mehrlagenbauteil hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass damit Spannungen innerhalb des Mehrlagenbauteils und unerwünschte Verkrümmungen der Innenelektroden vermieden oder zumindest minimiert werden können. Dadurch kann die Ausbeute bei der Herstellung sowie die Zuverlässigkeit des hergestellten elektrokeramischen Mehrlagenbauteils deutlich erhöht werden.

[0006] Im Einzelnen wird durch die zusätzlich aufgetragenen Ausgleichsschichten, insbesondere bei Piezoaktoren, mit typischerweise 300 bis 800 Einzellagen vorteilhaft vermieden, dass es nach dem Sintern zu Höhenunterschieden innerhalb des erhaltenen elektrokeramischen Mehrlagenbauteils kommt, die dadurch verursacht werden, dass nicht die gesamte Oberfläche der Isolierschichten mit Innenelektroden versehen ist, und es in den nicht mit Innenelektroden versehenen Bereichen der Oberfläche der Isolierschichten zu dadurch verursachten Spannungen kommt. Durch den Einsatz von Ausgleichsschichten kann somit verhindert werden, dass in dem zunächst hergestellten Laminat von keramischen Grünfolien mit dazwischen befindlichen aufgedruckten Innenelektroden Druckgradienten entstehen, die beim Sintern und dem damit verbundenen differentiellen Schwinden zu Spannungen führen.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen.

[0008] So ist es besonders vorteilhaft, wenn die Aus-

gleichsschichten aus einem Material bestehen, welches dem Material der Isolierschichten entspricht. Es ist jedoch ebenfalls vorteilhaft möglich, ein von dem Material der Isolierschichten verschiedenes Material zu verwenden, welches mit diesem Material verträglich ist und vergleichbare Schwindungseigenschaften bzw. Sintereigenschaften aufweist.

[0009] Das Aufbringen der Ausgleichsschicht auf die nicht von den Innenelektroden eingenommenen Bereiche der Oberfläche der Isolierschichten erfolgt besonders vorteilhaft durch Aufdrucken der Ausgleichsschichten in einem Siebdruckverfahren. Dadurch ist es möglich, alle nicht mit dem Innenelektrodenmaterial bedruckten Bereiche der Oberfläche der Isolierschichten auch bei komplizierten Geometrien der Innenelektroden auszufüllen.

[0010] Im Übrigen ist vorteilhaft, wenn die Dicke der aufgedruckten Ausgleichsschicht zumindest annähernd gleich der Dicke der Innenelektroden nach dem Sintern ist.

Zeichnungen

[0011] Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt Fig. 1 eine Draufsicht auf eine keramische Grünfolie, die mit Innenelektroden und einer Ausgleichsschicht bedruckt ist. Fig. 2 zeigt Fig. 1 im Schnitt.

Ausführungsbeispiele

[0012] Die Erfindung wird anhand der Herstellung eines piezoelektrischen Keramikkörpers erläutert, wie er in ähnlicher aus der Anmeldung DE 199 51 016.4 bekannt ist.

[0013] Dazu wird zunächst eine keramische Grünfolie hergestellt, die eine PZT-Keramik der Zusammensetzung Pb(Ti_xZr_{1-x})O₃ mit 0,4 < x < 0,6 enthält. Auf diese keramische Grünfolie werden dann mittels Siebdruck flächige Innenelektroden 12 aufgedruckt, die nicht die gesamte Oberfläche der keramischen Grünfolie bedecken. Das zur Herstellung dieser Innenelektroden 12 eingesetzte Material liegt dabei zunächst in bekannter Weise als Paste vor, die eine AgPd-Legierung im Massenverhältnis 85 zu 15 enthält. Schließlich wird danach möglichst weitgehend auf den nicht von den Innenelektroden 12 eingenommenen Bereichen der Oberfläche der Isolierschicht 10 bzw. der als Isolierschicht 10 eingesetzten keramischen Grünfolie eine Ausgleichsschicht 11 aufgedruckt, deren Zusammensetzung zumindest weitgehend dem Material der keramischen Grünfolie entspricht. Gegebenenfalls kann dem Material für die Ausgleichsschicht 11 zusätzlich ein gegenüber dem Material für die Isolierschicht 10 höherer Lösungsmittelanteil zugesetzt werden, um diese für den Siebdruck leichter verarbeitbar zu machen.

[0014] Die Fig. 1 zeigt eine in der erläuterten Weise bedruckte keramische Grünfolie als Isolierschicht 10 die oberflächlich bereichsweise mit rechteckigen Innenelektroden 12 bedruckt wurde, und bei der die nicht von den Innenelektroden 12 eingenommene Oberfläche der Isolierschicht 10 von einer Ausgleichsschicht 11 bedeckt wird. Die Fig. 2 zeigt Fig. 1 im Schnitt.

[0015] Dabei ist zu erkennen, dass die Dicke der Ausgleichsschicht 11 bevorzugt gleich der Dicke der Innenelektroden 12 gewählt ist.

[0016] Nach dem Bedrucken der keramischen Grünfolie erfolgt ein Stapeln der derart vorbereiteten Folien und anschließend ein Laminieren. Danach werden die derart laminierten Folienstapel geschnitten und zu einem elektrokeramischen Mehrlagenbauteil gesintert. Weitere Details zu diesem Verfahren sind der Anmeldung DE 196 51 016.4 zu

entnehmen.

[0017] Es ist offensichtlich, dass anstelle eines Piezoaktors gemäß dem vorstehenden Ausführungsbeispiel in völlig analoger Weise auch ein Kondensator oder auch ein Thermistor erzeugt werden kann.

5

Patentansprüche

1. Elektrokeramisches Mehrlagenbauteil, insbesondere Piezoaktor, Thermistor oder Kondensator, mit einer Mehrzahl von übereinander angeordneten Isolierschichten (10) mit einem keramischen Material, die bereichsweise durch oberflächlich aufgebrachte flächige Innenelektroden (12) voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die nicht von den Innenelektroden (12) eingenommene Oberfläche der Isolierschichten (10) zumindest teilweise von einer Ausgleichsschicht (11) bedeckt ist. 10
2. Keramisches Mehrlagenbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenelektroden (12) und/oder die Ausgleichsschicht (11) vor einem Sintern auf die Isolierschichten (10) aufgedruckt worden sind. 15
3. Keramisches Mehrlagenbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Ausgleichsschicht (11) und das Material der Isolierschichten gleich sind. 20
4. Keramisches Mehrlagenbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Ausgleichsschicht (11) zumindest annähernd gleich der Dicke der Innenelektroden (13) ist. 25

30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

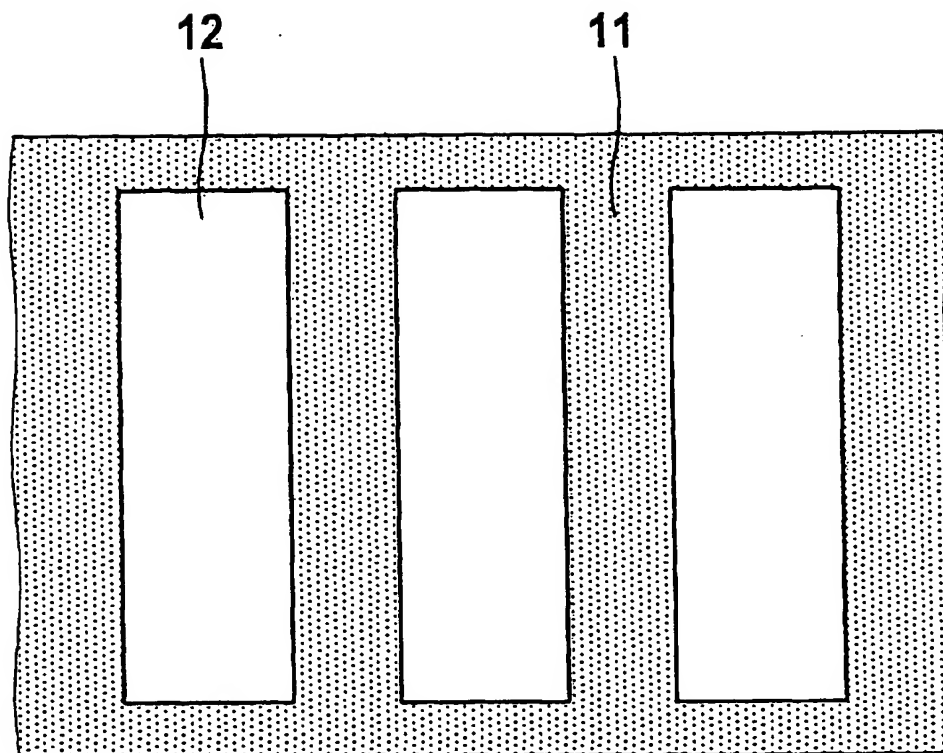


FIG. 1

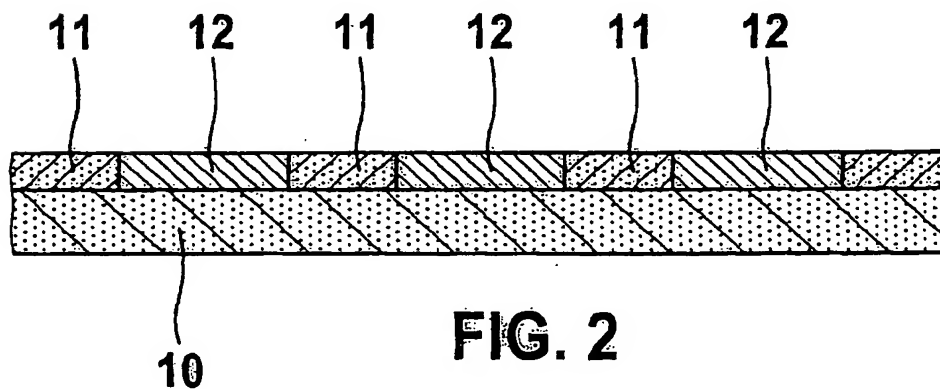


FIG. 2

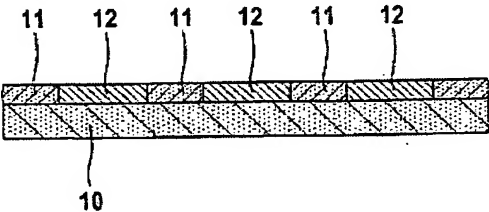
Electroceramic multilayer component, has filler layers between internal electrodes

Patent number: DE10016428
Publication date: 2001-10-18
Inventor: HAMMER MARIANNE (DE); HENNECK STEFAN (DE); LINDNER FRIEDERIKE (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
- **international:** H01L41/083; H01L41/22; H01G4/005; H01G4/12; H02N2/00; H01C7/04
- **european:** H01C7/02C2D; H01G4/30; H01G4/30E; H01L41/083
Application number: DE20001016428 20000401
Priority number(s): DE20001016428 20000401

Report a data error here

Abstract of DE10016428

A green foil (10) is manufactured containing a PZT ceramic. On this are then screen printed internal electrodes (12), which do not cover the whole surface of the foil, from a paste containing an AgPd alloy. A filler layer (11) is then imprinted on the areas not covered by the electrodes. This is of a material with a composition substantially the same as that of the green foil. Prepared foils are then stacked and laminated. After cutting the stacks are sintered to form the desired multilayer component



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**